



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 43 05 213 A 1

⑮ Int. Cl. 5:

A 61 F 2/74

A 61 F 2/64

DE 43 05 213 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 43 05 213.4  
⑯ Anmeldetag: 19. 2. 93  
⑯ Offenlegungstag: 26. 8. 93

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
24.02.92 JP P 4-73449

⑯ Anmelder:  
Nabco Ltd., Kobe, JP

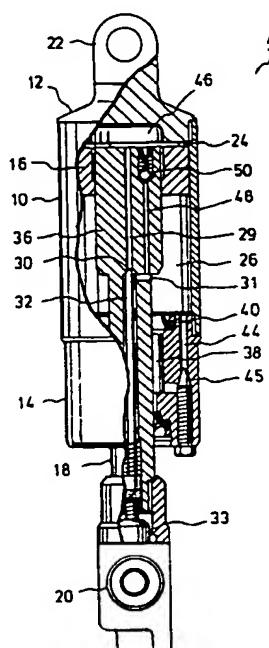
⑯ Vertreter:  
von Bezold, D., Dr.rer.nat.; Schütz, P., Dipl.-Ing.;  
Heusler, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑯ Erfinder:  
Kodama, Yoshihiro, Kobe, JP; Furuichi, Yasukazu,  
Akashi, Hyogo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Dämpfungs-Zylinder für eine Beinprothese

⑯ Dämpfungs-Zylinder, der an einem Oberschenkelteil und einem Unterschenkelteil einer Beinprothese für eine Person, die am Oberschenkel amputiert ist und das Knie verloren hat, angelenkt ist, zur Steuerung des Beugens und Streckens eines Gelenkes der Prothese durch Luftdämpfung für ein bequemes Gehen. Der Zylinder enthält eine an ihren Enden geschlossene Buchse (10), in der ein Kolben (16) mit einer Kolbenstange (18) verschiebbar gelagert ist, welcher den Innenraum der Buchse in zwei Kammern trennt. Die die Kolbenstange enthaltende Kammer wird für eine verbesserte Dämpfung ausgenutzt, um den Anschlag des Unterschenkelteils am Oberschenkelteil abzufedern und einen unangenehmen Stoß am Ende der Streckbewegung des Prothesengelenkes zu vermeiden.



DE 43 05 213 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06.93 308 034/561

8/47

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Dämpfungs-Zylinder wie er in einer Beinprothese für eine Person verwendet wird, deren Oberschenkel oberhalb des Knies amputiert ist. Typische Beispiele solcher Beinprothesen und in diesen verwendete Zylinder sind in der JP 52-47 638 C beschrieben und der Stand der Technik wird im folgenden anhand dieser Beispiele erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Prothese mit einem Oberschenkelteil 1 und einem Unterschenkelteil 2, die durch ein Knie-Gelenk 3 schwenkbar miteinander verbunden sind. Zwischen dem Oberschenkelteil 1 und dem Unterschenkelteil 2 ist ein das Gelenk überbrückender pneumatischer Stoßdämpfungs-Zylinder angeordnet, der an Schwenklagern 5 und 6 befestigt ist und das Gelenk der Teile 1 und 2 abstützt. Der Zylinder 4 wird beim Strecken und Abbiegen des Gelenks während des Gehens auseinandergezogen bzw. zusammengedrückt und dient dazu, die Streck- und Biegebewegung des Gelenks durch seinen internen Luftdruck zu bremsen und zu puffern.

Wie aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, enthält der bekannte Zylinder eine zylindrische Buchse 10, die an ihren Enden durch einen Kopfdeckel 12 und einen Kolbenstangendeckel 14 verschlossen ist, durch den eine Kolbenstange 18 geht, an der ein in die Buchse 10 gleitend passender Kolben 16 befestigt ist. Die Kolbenstange 18 weist an ihrem einen Ende einen Kopplungsteil 20 zur Verbindung mit dem Schwenklager 5 am Oberschenkelteil 1 auf und der Kopfdeckel 12 ist mit einem Kopplungsteil 22 zur Verbindung mit dem Schwenklager 6 des Unterschenkelteils 2 versehen. Der Zylinder 4 kann auch umgekehrt angeordnet werden, so daß das Kopplungsteil 20 mit dem Unterschenkelteil 2 und das Kopplungsteil 22 mit dem Oberschenkelteil 1 gelenkig verbunden ist, wenn dies die Umstände zulassen.

Der Kolben 16 unterteilt den Innenraum der Buchse 10 in eine an den Kopfdeckel 12 angrenzende Kopfkammer 24 und eine an den Kolbenstangendeckel 14 angrenzende Kolbenstangenkammer 26. Fig. 2 zeigt den Zylinder im ausgezogenen Zustand, bei dem die Kopfkammer 24 ihr maximales Volumen hat, und Fig. 3 zeigt den Zylinder im zusammengedrückten Zustand, bei dem die Kolbenstangenkammer 26 ihr maximales Volumen hat. Der Kolben 16 enthält ein Rückschlagventil 28 zum Verbinden der Kopfkammer 24 mit der Kolbenstangenkammer 26. Das Rückschlagventil 28 gestattet der Luft in der Buchse von der Kolbenstangenkammer 26 in die Kopfkammer 24 zu strömen, sperrt jedoch eine Strömung in der entgegengesetzten Richtung. Der Zylinder bietet daher in Richtung des Zusammendrückens einen großen Widerstand, in der Streckrichtung jedoch einen kleineren Widerstand dar, so daß sich das Gelenk der Prothese leicht strecken jedoch schwerer biegen läßt. Die Kolbenstange 18 enthält, wie dargestellt, ein Drosselventil 30, das die Kopfkammer 24 mit der Kolbenstangenkammer 26 verbindet, und einen Nadel-Ventilkörper 32 enthält, der durch eine Justierschraube 34 in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung verstellt werden kann, um den Durchlaß des Drosselventils 30 zu verstehen. Der Widerstand des Zylinders beim Zusammendrücken bzw. der Biegewiderstand des Gelenks kann daher durch Verstellen des Drosselventils 30 verstellt werden.

Wie am deutlichsten aus Fig. 3 ersichtlich ist, hat die Kolbenstange 18 angrenzend an den Kolben 16 einen Teil größeren Durchmessers, der als "dickerer" Teil 36 bezeichnet werden soll. Das Durchgangsloch im Kol-

benstangendeckel 14, durch das die Kolbenstange 18 geht, ist teilweise erweitert, so daß es einen Hohlraum 38 zur Aufnahme des dickeren Teiles 36 bildet, und in seiner Öffnung ist ein O-Ring 40 mit V-förmigem Querschnitt angeordnet. Wie Fig. 2 zeigt, tritt der dicke Teil 36 der Kolbenstange beim Ausziehen des Zylinders in den Hohlraum 38 ein und bildet unten in ihr eine Pufferkammer 42. Ein Teil der Luft in der Pufferkammer 42 wird durch einen gestrichelt angedeuteten Drosselkanal in die Kolbenstangenkammer 26 abgelassen.

Fig. 4 zeigt schematisch einen Menschen beim Gehen, wobei der Kopf mit A1, der Rücken bzw. Körper mit A2, die Hüfte mit A3, das Knie mit A4, die Ferse mit A5 und die Zehen mit A6 bezeichnet sind. Der dargestellte Bewegungszyklus beim Gehen beginnt und endet mit dem Zeitpunkt, bei dem die Ferse A5 des einen Beines die Erde berührt und er umfaßt 13 Positionen oder Phasen B1, B2, ... B7 und C1, C2, ... C6, wobei die Periode zwischen den Positionen B1 und B7, in der die Ferse A5 oder die Zehen A6 den Boden berühren, als "Aufsetzphase" B und die Periode mit den Positionen C1 bis C6, in der sowohl die Ferse A5 als auch die Zehen A6 vom Boden abgehoben sind, als "Abhebephase" C bezeichnet werden sollen. Wenn sich beim Gehen das eine Bein in der Aufsetzphase B befindet, befindet sich das andere Bein in der Abhebephase C und beim Gehen wechseln sich Aufsetz- und Abhebphasen jeweils ab.

In der Position B1 fluchten der Oberschenkel 1 und der Unterschenkel 2 im wesentlichen, während der Kopf und der Rücken A1 bzw. A2 sich etwas hinter der Ferse A5 befinden. Beim Übergang von der Position B1 in die Position B4 schwenken der Oberschenkel 1 und der Unterschenkel 2 um die Ferse, wobei sie im wesentlichen eine Gerade bilden, und ungefähr zur gleichen Zeit wie die Zehen 6 in der Position B4 in Berührung mit dem Boden kommen, bilden alle Teile vom Kopf A1 bis zur Ferse A5 im wesentlichen eine Gerade in einem aufrechten Zustand. Während diese Teile vom Kopf A1 bis zur Ferse A5 beim Übergang von der aufrechten Position B4 zur Position B7 allmählich nach vorne fallen, beginnt etwas nach der Position B7 der obere Teil des Körpers sich um die Hüfte A5 aufzurichten und der Oberschenkel 1 und der Unterschenkel 2 schwenken, so wie sie sind, um die Zehen A6. Als nächstes verlassen die Zehen A6 nach der Position C1 den Boden und der Unterschenkel beginnt in Uhrzeigerrichtung um die Hüfte A3 bezüglich des Oberschenkels 1 zu schwenken oder, mit anderen Worten gesagt, beginnt das Bein sich abzubiegen bis die Beugung in der Position C3 ihr Maximum erreicht. Von der Position C3 zur Position C6 schwenkt dann der Unterschenkel 2 in Gegenuhrzeigerichtung um die Hüfte A3 bezüglich des Oberschenkels 1 und das Bein erreicht in der Position C6 seinen nahezu gestreckten Zustand.

Der Zylinder 4 arbeitet während des oben beschriebenen Gehzyklus wie folgt: Während der Aufsetzphase B, in der der Oberschenkelteil 1 und der Unterschenkelteil 2 der Prothese im wesentlichen eine gerade Linie bilden, befindet sich der Zylinder 4 im wesentlichen in dem in Fig. 2 dargestellten ausgezogenen Zustand. Nach der Position C1 beginnt er jedoch zusammengedrückt zu werden und die Luft in der Kopfkammer 24 strömt durch das Drosselventil 30 in die Kolbenstangenkammer 26. Durch Einstellen dieser Luftströmung mittels des Nadelventilkörpers 32 kann die Hochschwenngeschwindigkeit des Unterschenkelteiles 2 geeignet eingestellt werden. Bei der maximal hochgeschwenkten Position C3 des Unterschenkelteiles 2 erreicht der Zy-

linder 4 den in Fig. 3 dargestellten zusammengedrückten Zustand und die in der Kopfkammer 24 verbliebene Luft wird in einer Vertiefung 46 komprimiert, die im Kopfdeckel 12 gebildet ist. Durch die Rückstellkraft dieser verdichteten Luft beginnt der Zylinder 4 sich anschließend zu strecken um das Abwärts-Schwenken des Unterschenkelteiles 2 einzuleiten. Die Luft in der Kolbenstangenkammer 26 strömt dann durch das Rückschlagventil 28 in die Kopfkammer 24 und das Unterschenkelteil 2 wird dadurch sanft nach unten geschwenkt. In der Position C2 ist das Unterschenkelteil 2 schließlich vollständig gestreckt und der Zylinder 4 gelangt in den in Fig. 2 dargestellten gestreckten Zustand, in dem der Teil 36 größeren Durchmessers in den Hohlraum 38 eingreift um eine Dämpfungskammer 42 zu bilden. Die Dämpfungskammer 42 dient dazu, den Stoß beim Anschlag des oberen Endes 2a des Unterschenkelteiles 2 am unteren Ende 1a des Oberschenkelteiles 1 zu dämpfen.

Bei dem oben beschriebenen bekannten Zylinder ist der Stoßdämpfungseffekt der Dämpfungskammer 42 jedoch verhältnismäßig klein, da sie ein kleines Volumen hat und die Luft in ihr rasch zusammengedrückt wird. Insbesondere wenn die Abwärtsschwenkgeschwindigkeit des Unterschenkelteiles 2 hoch ist, kann der erwähnte Stoß nicht vollständig absorbiert werden und es ergibt sich für den Träger der Prothese ein unangenehmes Gefühl durch diese Stöße, wenn er schneller zu gehen beginnt. Auch bei verhältnismäßig niedriger Gehgeschwindigkeit ergeben sich ähnliche Probleme, wenn die Beinprothese lang und schwer ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Zylinder für eine Beinprothese anzugeben, der eine einwandfreie Dämpfung des oben beschriebenen Stoßes gewährleistet und ein komfortables Gehen unabhängig von der Gehgeschwindigkeit und vom Gewicht des Unterschenkelteiles gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch den in den Ansprüchen unter Schutz gestellten und im folgenden näher erläuterten Zylinder gelöst, insbesondere dadurch, daß er eine große Dämpfungskammer aufweist.

Der erfindungsgemäße Zylinder für eine Beinprothese hat eine ähnliche Konstruktion wie der oben beschriebene bekannte Zylinder. Sein Kolben 16 hat jedoch kein Rückschlagventil 26, das die Kolbenstangenkammer 26 mit der Kopfkammer 24 verbindet; statt dessen weist der Teil größeren Durchmessers 36 seiner Kolbenstange 18 einen Kanal auf, der durch eine longitudinale Bohrung gebildet wird und seitlich an einer Stelle der Kolbenstange 18 mündet, die sich bei dem Teil großen Durchmessers 36 befindet, und in diesem Kanal ist ein Rückschlagventil angeordnet, das in derselben Richtung arbeitet, wie das oben erwähnte Rückschlagventil 28.

Wenn der so konstruierte Zylinder zusammengedrückt wird, strömt die Luft aus der Kolbenstangenkammer 26 durch das Rückschlagventil im Teil 36 großen Durchmessers in die Kopfkammer 24 bevor der Teil 36 großen Durchmessers an dem Kolbenstangendeckel 14 anlangt. Nachdem jedoch der Teil 36 großen Durchmessers in den Hohlraum 38 im Kolbenstangendeckel 14 eintritt, ist die Kolbenstangenkammer 26 mit Ausnahme des Strömungsweges 24 hohen Widerstandes vollständig abgetrennt und bildet eine große Dämpfungskammer, die in der Lage ist, jeden Stoß vollständig zu absorbieren.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfin-

dung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert, dabei werden noch weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung zur Sprache kommen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Beinprothese, bei der der vorliegende Zylinder angewendet werden kann;

Fig. 2 einen Längsschnitt eines bekannten Zylinders, von dem die Erfindung ausgeht, im gestreckten Zustand;

Fig. 3 einen Längsschnitt des Zylinders gem. Fig. 2 im zusammengedrückten Zustand;

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Bewegungsphasen eines Menschen beim Gehen und

Fig. 5 eine teilweise längsgeschnittene Seitenansicht einer Ausführungsform des vorliegenden Zylinders im zusammengedrückten Zustand.

In den Zeichnungen sind entsprechende Teile mit den gleichen Bezeichnungen versehen.

Der in Fig. 5 als Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellte Zylinder 4 enthält wie der oben beschriebene bekannte Zylinder eine zylindrische Buchse 10, deren Enden durch einen Kopfdeckel 12 und einen kolbenstangenseitigen Deckel ("Kolbenstangendeckel") 14 verschlossen sind, und einen Kolben 16, der gleitend in der Buchse 10 sitzt und an dem ein Ende einer Kolbenstange 18 befestigt ist, die durch den Kolbenstangendeckel 14 geht. Der Kolben 16 teilt den Innenraum der Buchse 10 in eine Kopfkammer 24 und eine Kolbenstangenkammer 26. Die Kolbenstange 18 hat einen Teil 36 größeren Durchmessers angrenzend an den Kolben 16. Der kolbenstangenseitige Deckel 14 weist einen Hohlraum 38 zur Aufnahme des Teiles 36 größeren Durchmessers der Kolbenstange auf. An der Mündung des Hohlraumes 38 ist ein O-Ring 40 mit V-förmigem Querschnitt angeordnet. In den kolbenstangenseitigen Deckel 14 ist ein Kanal 44 gebohrt, der den Hohlraum 38 mit der Kolbenstangenkammer 26 verbindet. Der Querschnitt des Kanals 44 kann von außen durch ein als Nadelventil ausgebildetes Drosselventil 45 eingestellt werden. Der Kopfdeckel 12 weist eine Vertiefung 46 auf.

Der Teil 36 größeren Durchmessers der Kolbenstange 18 ist von einem Kanal 29 durchbohrt, um die Kopfkammer 24 mit der Kolbenstangenkammer 26 zu verbinden. Im Kanal 29 ist ein Drosselventil 30 mit einem Nadelventilkörper 32 angeordnet. Im Gegensatz zu dem bekannten Zylinder mündet der Kanal 29 nicht an der Seitenwand des Teiles 36 größeren Durchmessers, er hat vielmehr eine Öffnung 31 im Teil kleineren Durchmessers neben dem Teil 36 größeren Durchmessers, wie aus Fig. 5 ersichtlich ist. Die Öffnung des Drosselventils 30 wird durch einen Motor 33 gesteuert, der mit dem anderen Ende des Nadelventilkörpers 32 verbunden ist und durch einen nicht dargestellten Elektronenrechner gesteuert wird.

In den Teil 36 größeren Durchmessers der Kolbenstange 18 ist noch ein zweiter Kanal 48 gebohrt, der die Kopfkammer 24 mit der Kolbenstangenkammer 26 verbindet und ein zur Kopfkammer 24 hin öffnendes Rückschlagventil 50 enthält. Der Kanal 48 und der Kanal 29 haben eine gemeinsame Mündung 31 in die Kolbenstangenkammer 26.

Wenn der Zylinder 4 von der dargestellten Position aus gestreckt wird, strömt die Luft in der Kolbenstangenkammer 26 hauptsächlich durch den Kanal 48 und das Rückschlagventil 50 in die Kopfkammer 24 und die Streckbewegung kann daher leicht fortschreiten. Die Abwärtsschwenkbewegung des Unterschenkelteiles 2 nach der Position C3 in Fig. 4 läuft daher leicht ab. Wenn der Teil 36 größeren Durchmessers in der Nähe

der Position C5 in den Hohlraum 38 eintritt, wird der Kanal 48 jedoch von der Kolbenstangenkammer 26 abgetrennt und stattdessen mit dem Hohlraum 38 verbunden. Der Luftströmung von der Kolbenstangenkammer 26 zur Kopfkammer 24 steht daher kein anderer Weg zur Verfügung als durch den Kanal 44 mit dem Drosselventil 45 und den Hohlraum 48 obwohl die Luft im Hohlraum 38 leicht durch das Rückschlagventil 50 in die Kopfkammer 24 strömt. Diese Luftströmung wird daher durch den Widerstand des Drosselventils 45 gedrosselt und die Streckbewegung wird gebremst. Da außerdem das verbleibende Volumen der kolbenstangenseitigen Kammer 26 groß genug ist, ist die Bremswirkung verhältnismäßig langsam und der Stoß wird genügend gedämpft. Die Stoßdämpfung kann mittels des Drosselventils entsprechend dem Gewicht der Prothese und außerdem durch das Drosselventil 30 frei eingestellt werden. Es ist daher möglich, die Stoßdämpfung in Abhängigkeit von der Gehgeschwindigkeit einzustellen, wenn die Gehgeschwindigkeit erfaßt und in den Computer zur Steuerung des Motors 33 eingegeben wird. Wenn der Motor außerdem so gesteuert wird, daß er das Drosselventil 30 in der gestreckten Position des Zylinders schließt, bleibt der Luftdruck in der Kopfkammer 24 genügend hoch, um das Oberschenkelteil 1 und das Unterschenkelteil 2 während der Aufsetzphase B von der Position B1 zur Position B7 annähernd gestreckt zu halten.

Wenn der Zylinder 4 genügend zusammengedrückt wird, wird die Luft in der Kopfkammer 24 komprimiert und ein Teil von ihr strömt durch das Drosselventil in den Hohlraum 38, da das Rückschlagventil 50 geschlossen ist. Die in den Hohlraum 38 strömende Luft drückt dann den inneren Umfang des V-förmigen O-Ringes 40 zur Seite und strömt in die kolbenstangenseitige Kammer, da die Volumenänderung der kolbenstangenseitigen Kammer 26 wesentlich größer ist als die des Hohlraums 38. Nachdem der Teil 36 größeren Durchmessers der Kolbenstange 18 aus dem Hohlraum 38 ausgetreten ist, strömt die durch das Drosselventil gehende Luft direkt in die kolbenstangenseitige Kammer. Wenn der Motor 33 steuernde Computer so eingestellt ist, daß er das Drosselventil beim Kontraktionsprozeß des Zylinders öffnet, läßt sich die Hochschwenk-(Beuge-)Bewegung des Unterschenkelteiles 2 nach der Position C1 leicht und natürlich bewirken.

Das oben beschriebene Ausführungsbeispiel läßt sich in der verschiedensten Weise abwandeln, ohne den Rahmen der Erfindung zu überschreiten. Beispielsweise kann der Nadelventilkörper 32 von Hand einstellbar sein, wie es in den Fig. 2 und 3 dargestellt ist, anstatt durch den Motor 33.

#### Patentansprüche

1. Zylinder für eine Beinprothese, der zwischen ein Oberschenkelteil (1) und ein an diesem angelenktes Unterschenkelteil (2) der Prothese gekoppelt ist um einem Abbiegen und Strecken der Prothese einen gewünschten Widerstand entgegenzusetzen, mit
  - einer zylindrischen Buchse (10), deren Enden durch einen Kopfdeckel (12) bzw. einen kolbenstangenseitigen Deckel (14) verschlossen sind;
  - einem Kolben (16), der mit einem Ende einer durch den kolbenstangenseitigen Deckel (14) gehenden Kolbenstange (18) verbunden ist, gleitend in der Buchse (10) sitzt und das

Innere der Buchse in eine Kolbenstangenkammer (26) auf der Seite der Kolbenstange und eine Kopfkammer (24) auf der Seite des Kopfdeckels (12) unterteilt, wobei die Kolbenstange einen Teil vergrößerten Durchmessers (36) zwischen dem Kolben und einem restlichen Teil kleineren Durchmessers aufweist,

- einem zylindrischen Hohlraum (38) im kolbenstangenseitigen Deckel (14) zur Aufnahme des Teiles (36) vergrößerten Durchmessers der Kolbenstange,
- einem ersten Kanal (44) im kolbenstangenseitigen Deckel (14), der ein einstellbares erstes Drosselventil (45) enthält und den Hohlraum (38) mit der Kolbenstangenkammer (26) verbindet,
- einem zweiten und einem dritten Kanal in der Kolbenstange (18), welche die Kopfkammer (24) mit der Kolbenstangenkammer (26) verbinden,
- einem einstellbaren zweiten Drosselventil (30) im zweiten Kanal (29), und
- einem Rückschlagventil (50), das im dritten Kanal (48) angeordnet ist und in Richtung auf die Kopfkammer öffnet, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite und der dritte Kanal (29, 48) zur Kolbenstangenkammer hin an einer Stelle des Teiles kleineren Durchmessers der Kolbenstange (18) bei dem Teil (36) größeren Durchmessers münden.

2. Zylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil (36) größeren Durchmessers lose in den zylindrischen Hohlraum (38) paßt; daß der Hohlraum an seiner Mündung mit einem O-Ring (40) versehen ist, der am Teil (36) größeren Durchmessers der Kolbenstange angreift und so ausgebildet ist, daß er eine Luftströmung von dem genannten Hohlraum zur Kolbenstangenkammer zuläßt, ein Rückströmen von Luft jedoch verhindert, wenn der Teil (36) größeren Durchmessers in den Hohlraum (38) eintritt.

3. Zylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Drosselventil (30) durch einen Motor (33) verstellbar ist, der durch einen elektronischen Rechner gesteuert ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

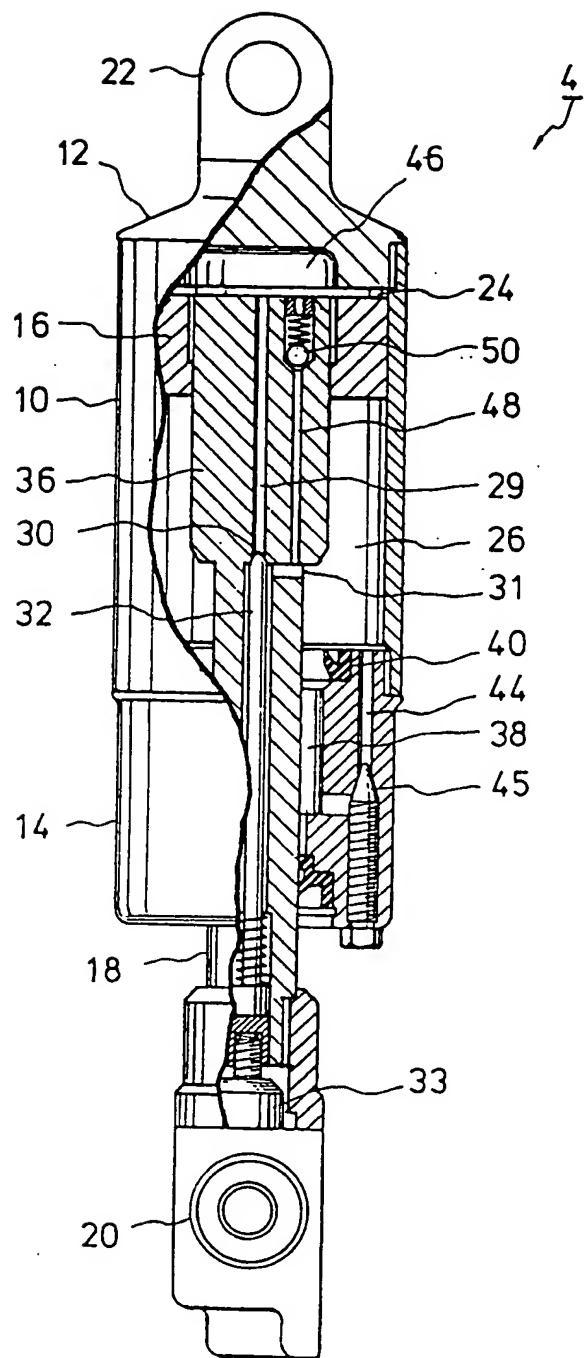


FIG. 5

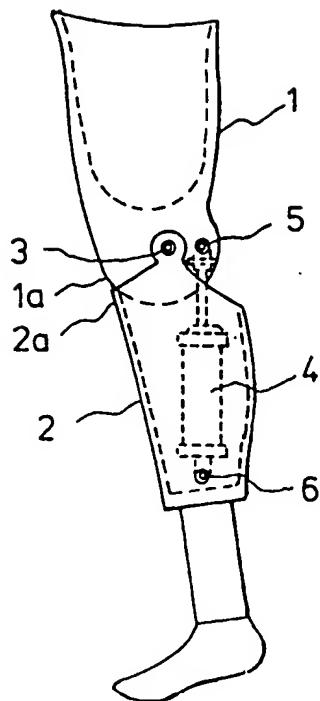


FIG. 1

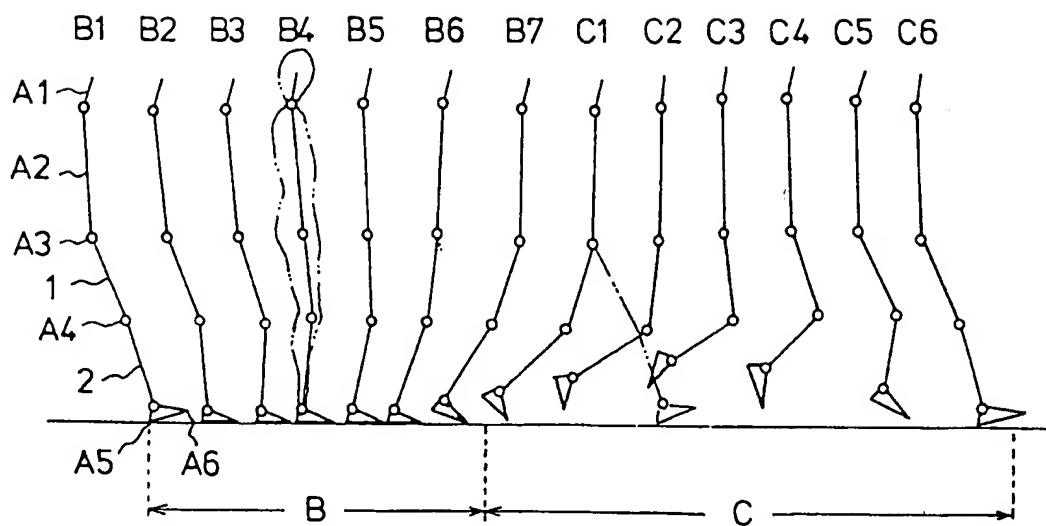


FIG. 4

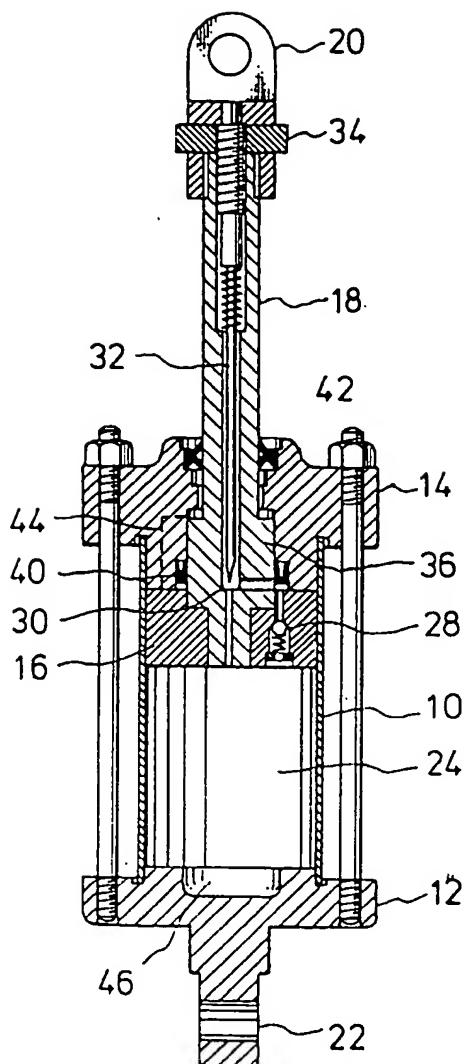


FIG. 2

STAND DER TECHNIK

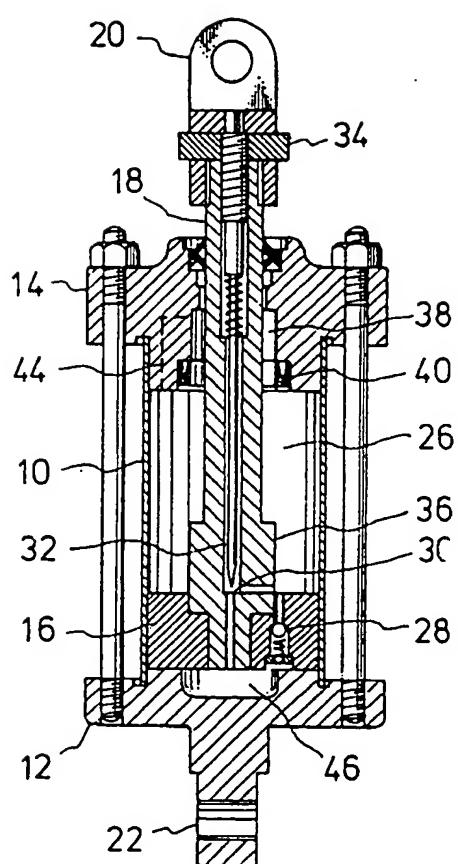


FIG. 3

STAND DER TECHNIK